

Lehrveranstaltungsankündigung WS 2014/15

Projekt „Simulation von tribologischen Kontakten“

Lehrveranstaltungsnummer: 0530 L 355

Umfang: 4 SWS bzw. 6 LP ECTS

VL: Mittwochs 16 – 18 Uhr, M 123

Praktikum: nach Vereinbarung

Anrechenbarkeit:

Diplom: PI, VW, Maschinenbau, Werkstoffwissenschaften u.a.

Projekt im Bachelor: PI,

Projekt im Master: PI,

alle Studiengänge: Wahlfach

Begrenzte Teilnehmerzahl: Anmeldung unter: v.popov@tu-berlin.de

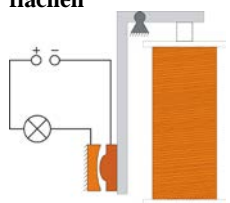

Inhalt: Im Mittelpunkt des Projektes steht die sogenannte Methode der Dimensionsreduktion, eine neue, bahnbrechende Simulationsmethode zur Berechnung von Kontakt- und Reibungskräften mit Anwendungen für solche Systeme und Phänomene wie:

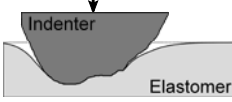

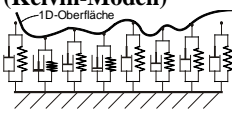

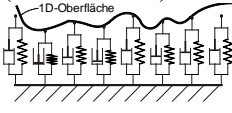

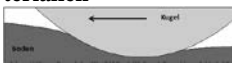

- Elastomerreibung beim Gleiten und Rollen (z.B. Reifen auf Straße oder Schuhsohle auf Boden)
- Adhäsion und Öffnungsverhalten von Ventilen
- Verschleiß und Schwingungverschleiß (Fretting)
- Akustische Emission beim Gleiten und Rollen
- Reibdämpfung
- Reibantriebe im Maschinenbau und in der Nanorobotik
- Reibverbindungen
- Aktive Reibungsbeeinflussung durch Ultraschall
- Elektrische und thermische Kontakte
- Systemdynamik von Systemen mit Kontaktschnittstellen

Sie lernen die theoretischen Grundlagen und die praktische Handhabung der Methode der Dimensionsreduktion und wenden Sie in einem der anwendungsorientierten Projekte Ihrer Wahl an.

Literatur: Popov VL, Heß M. **Methode der Dimensionsreduktion in Kontaktmechanik und Reibung. Eine Berechnungsmethode im Mikro- und Makrobereich**, Springer, 2013, ISBN 978-3-642-32673-8.
<http://www.springer.com/materials/mechanics/book/978-3-642-32672-1>

Liste der Teilprojekte

Thema	Beschreibung	Betreuer
Kontakt rauer Oberflächen 	Die Rauheit einer technischen Oberfläche hat in Kontaktproblemen oft einen entscheidenden Einfluss. Ein Maß für die Güte des Kontakts kann durch den elektrischen Kontaktwiderstand angegeben werden. Im Projekt soll ein fiktives mikromechanisches Relais simuliert werden. Mit Hilfe der Dimensionsreduktionsmethode wird der mechanische Kontakt untersucht, der im angezogenen Zustand entsteht. Eine konstante Kraft drückt zwei rotationssymmetrische Kontaktkörper gegeneinander, die sich aufgrund ihrer Rauheit nur in wenigen Punkten tatsächlich berühren. Es sollen verschiedene Arten der Oberflächenrauheit untersucht werden bzgl. des sich einstellenden Kontaktwiderstands. Die Ergebnisse können mit aufwendigen 3D Rechnungen verglichen werden.	 R. Pohrt

<p>Normalkontakt mit einem linear-viskosen Elastomer</p> 	<p>Im mittleren Frequenzbereich ist der Verlustmodul von Elastomeren viel größer als der Speichermodul. Viele Elastomere verhalten sich wie eine linear-viskose Flüssigkeit, wenn sie in diesem Frequenzbereich belastet werden. In diesem Projekt soll die beschriebene Situation am Beispiel des Normalkontakts eines starren Indenters mit dem Modell-Elastomer numerisch simuliert werden. Die Indentierung soll mit der Methode der Dimensionsreduktion modelliert werden. Die Implementierung des Algorithmus erfolgt in Matlab. Es sollen Simulationen mit verschieden geformten Indentern durchgeführt werden. Die Ergebnisse werden mit analytischen Abschätzungen verglichen.</p>	 <p>R. Heise</p>
<p>Normalkontakt mit einem Elastomer (Kelvin-Modell)</p> 	<p>Elastomere besitzen sowohl elastische als auch viskose Eigenschaften. Ein sehr einfaches Modell, das beide Eigenschaften abbilden kann, ist das Kelvin-Modell. Es besteht aus einer Feder und einem Dämpfer in Parallelschaltung. In diesem Projekt soll der Normalkontakts eines starren Indenters mit einem Elastomer nach dem Kelvin-Modell numerisch simuliert werden. Die Indentierung soll mit der Methode der Dimensionsreduktion modelliert werden. Die Implementierung des Algorithmus erfolgt in Matlab. Es sollen Simulationen mit verschieden geformten Indentern durchgeführt werden. Die Ergebnisse werden mit analytischen Abschätzungen verglichen.</p>	 <p>R. Pohrt</p>
<p>Blitztemperatur in einem Elastomer (Kelvin-Modell)</p> 	<p>Elastomere zeigen elastische und viskose Eigenschaften. Ein simples Modell, das beide Eigenschaften abbilden kann, ist das Kelvin-Modell, das aus einer Feder parallel mit einem Dämpfer geschaltet besteht. Im Projekt soll der Reibkontakt einer starren Oberfläche mit einem Elastomer nach dem Kelvin-Modell numerisch simuliert werden. Der Reibkontakt wird mit der Methode der Dimensionsreduktion modelliert. Das thermodynamische Verhalten wird über die Verlustleistung im Elastomer erforscht. Die Implementierung des Algorithmus erfolgt in Matlab. Die Ergebnisse werden mit analytischen Abschätzungen verglichen.</p>	 <p>R. Heise</p>
<p>Rollwiderstand mit viskoelastischen Materialien</p> 	<p>Abseits von dissipativen Vorgängen durch (Coulombsche) Reibung gibt es beim rein rollenden Rad ohne Schlupf auf nicht elastischen Oberflächen Verluste. Eine wichtige Klasse von Materialien lassen sich durch viskose und viskoelastische Stoffgesetze beschreiben. Für diese soll mittels der MDR ein Ersatzmodell gefunden, und Simulationen zur Bestimmung des Rollwiderstandes einer Kugel durchgeführt werden. Ein Vergleich mit klassischen 3D Simulationen wird durchgeführt.</p>	 <p>S. Kusche</p>